

00862.023319



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Ken MATSUMOTO

Application No.: 10/718,678

Filed: November 24, 2003

For: TRANSPORT APPARATUS

)
: Examiner: Unassigned
)
: Group Art Unit: Unassigned
)
:
:
:
: January 30, 2004

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is one certified copy of the following foreign application:

JAPAN 2002-345928, filed November 28, 2002.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C., office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

Attorney for Applicant
Steven E. Warner
Registration No. 33,326

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200
SEW/eab

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月28日
Date of Application:

出願番号 特願2002-345928
Application Number:

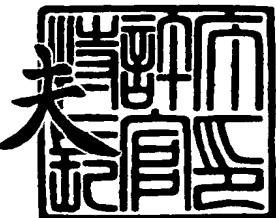
[ST. 10/C] : [JP 2002-345928]

出願人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2003年12月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 224365

【提出日】 平成14年11月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 搬送装置

【請求項の数】 1

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 松本 健

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076428

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康徳

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100112508

【弁理士】

【氏名又は名称】 高柳 司郎

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100115071

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康弘

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100116894

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 秀二

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102485

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 搬送装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 搬送ハンドを有し、前記搬送ハンドでペリクル付き原版を保持して搬送する搬送装置であって、

前記搬送ハンドにガス噴射部が設けられていることを特徴とする搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デバイス製造関連装置の分野に属し、特にペリクル付き原版の搬送に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体デバイス等のデバイス製造における露光工程では、マスク或いはレチクル等の原版に形成されたパターンを、レジスト材が塗布されたウェハ等の基板上へ投影露光することによりパターン形成が行われる。この際、原版上に異物などが存在しているとパターンと共に異物が基板上に転写されて不良の原因となる。これを防止する為に、原版にはペリクルと称されるパターン保護膜又はパターン保護板が取り付けられている。ペリクルには、例えば、合成樹脂からなる膜状のもの、または石英ガラスなどからなる板状のものなどが含まれうる。ペリクルは、原版パターン面から所定の距離だけオフセットした位置にペリクル支持枠によって支持されている。ペリクルを用いることにより、異物は原版のパターン面から所定の距離だけオフセットしたペリクル面に付着するため、露光時に基板面に焦点を結ばず、照明光の照度ムラとなって表われるに過ぎない。そのため、ペリクルを使用することにより、露光時における異物の影響が軽減される。

【0003】

図1は、ペリクル付き原版の構造を示す模式図である。ペリクル構造体24は、一般的に、原版23のパターン面側にペリクル支持枠25を介して粘着剤等を使用して貼り付けられる。ペリクル構造体24は、原版23に形成されたパー

ンを囲むように設けられたレチクル支持枠25と、その一端面に貼られた露光光に対する透過率が高いペリクル膜（或いはペリクル板（この明細書では、これらをペリクルと総称する）26で構成されている。また、このペリクル構造体24と原版23で囲まれた空間（以下、ペリクル空間という）を完全に密閉すると、ペリクル空間内外の気圧差によりペリクル26が膨らんだり凹んだりする不具合が発生する。この不具合を解消するために、ペリクル支持枠25には通気孔27が設けられており、ペリクル空間内外で気圧差が生じないようになっている。さらに、通気孔27からペリクル空間内に外部の異物が侵入するのを防ぐために、不図示の除塵フィルタが通気孔27又はその入口若しくは出口に設けられている。

【0004】

L S Iあるいは超L S Iなどの極微細パターンで形成される半導体デバイスの製造工程において、フォトマスクに形成された回路パターンを、レジスト剤が塗布されたウェハ上に縮小投影して焼き付け形成する縮小投影露光装置が使用されている。半導体素子の実装密度の上昇に伴い回路パターンのより一層の微細化が要求され、レジストプロセスの発展と同時に、露光装置に対しては露光線幅の更なる微細化が要求されている。

【0005】

露光装置の解像力を向上させる方法としては、露光波長をより短波長に変えていく方法と、投影光学系の開口数（N A）を大きくしていく方法とがある。露光波長の短波長化については、365 nmのi線から最近では248 nm付近の発振波長を有するKrFエキシマレーザ光、更には193 nm付近の発振波長を有するArFエキシマレーザ光に移行しつつある。更に、次期光源として、157 nm付近の発振波長を有するフッ素（F₂）エキシマレーザの開発も行われている。

【0006】

遠紫外線、とりわけ193 nm付近の波長を有するArFエキシマレーザ光や157 nm付近の発振波長を有するフッ素（F₂）エキシマレーザ光においては、これらの波長付近の帯域には酸素（O₂）の吸収帯が複数存在することが知ら

れている。

【0007】

例えば、フッ素エキシマレーザ光は、波長が157nmと短いために、露光装置への応用が進められているが、157nmという波長は、一般に真空紫外と呼ばれる波長領域にある。この波長領域では、酸素分子による光の吸収が大きいため、大気はほとんど光を透過させず、真空近くまで気圧を下げ、酸素濃度を充分に下げた環境でしか応用ができないためである。

【0008】

また、酸素が光を吸収することによりオゾン(O₃)が生成され、このオゾンが光の吸収をより増加させ、透過率を著しく低下させることに加え、オゾンに起因する各種生成物が光学素子表面に付着し、光学系の効率を低下させる不具合も発生する。

【0009】

従って、遠紫外線とりわけ193nm付近の波長を有するArFエキシマレーザや157nm付近の波長を有するフッ素(F₂)エキシマレーザ等を光源とする投影露光装置の露光光学系の光路においては、窒素等の不活性ガスによるパージ機構によって、光路中に存在する酸素濃度を数ppmオーダ以下の低レベルに抑える方法がとられている。また、水分に対しても同様のことが言え、やはり、数ppmオーダ以下の除去が必要である。

【0010】

また、不活性ガスのパージ機構によって、露光装置内全域の酸素濃度及び水分濃度を数ppm以下にすることは、大量の不活性ガスが必要となり装置稼働コストが問題となる。とりわけ紫外光の光路となる部分に対しては、酸素濃度や水分濃度が数ppmオーダ以下になるまでのパージが必要となるが、露光光路外の領域であるレチクルやウェハ搬送エリアなどの酸素濃度及び水分濃度は、典型的には100～1000ppm程度が想定されている。

【0011】

また、露光装置内部などのパージ空間とその外部とを連絡する部分には、ロードロック機構が設けられ、外部からレチクルやウェハを露光装置内部に搬入する

場合には、一旦ロードロック機構内を外気から遮断し、ロードロック機構内の不純物を不活性ガスでバージした後に、露光装置内部に搬入する。

【0012】

図2は、フッ素(F₂)エキシマレーザを光源とし、ロードロック機構を有する半導体露光装置の一例を示す模式図である。図2において、1はパターンの描画されたレチクル(原版)を搭載するレチクルステージ(原版ステージ)である。2はレチクル上のパターンをウェハに投影する投影光学系や照明光をレチクル上に照射するための照明光学系などを含む露光部である。この露光部へは、不図示のフッ素(F₂)エキシマレーザ光源から照明光が引き回し光学系によって導光される。

【0013】

8はレチクルステージ1周囲の露光光軸を覆う筐体であり、その内部は不活性ガスでバージされる。3は露光装置全体を覆い所定温度に制御された空気を循環させることにより環境管理する環境チャンバであり、チャンバ内の温度は一定に管理される。4はチャンバ3に対して温調管理されたクリーンエアを供給する他、光学系などの所定のブロックを不活性ガス雰囲気に維持する空調機である。13はレチクルを筐体8内に搬入する時に使用するレチクルロードロックである。

【0014】

100は、レチクルを搬送するためのレチクル搬送装置であり、レチクルを保持するレチクルハンド(搬送ハンド)15の他、該レチクルハンド15を駆動する駆動機構(例えば、スカラーロボット)を備えている。18は複数のレチクルを筐体8内で保管するレチクル保管庫である。22はレチクル表面やペリクル表面に付着している塵埃等の異物の大きさや個数を計測する異物検査装置、20はレチクルを1枚または複数枚収納したSMIFポッド、200は、SMIFポッド20とロードロック13との間でレチクルを搬送するレチクル搬送装置であり、レチクルを保持するレチクルハンド(搬送ハンド)16の他、該レチクルハンド16を駆動する駆動機構(例えば、スカラーロボット)を備えている。

【0015】

ロードロック13内にレチクルが搬入されてロードロック13内が不活性ガス

でバージされ、筐体8内と同等の不活性ガス雰囲気となった後に、該レチクルはレチクルハンド15によりレチクルレチクルステージ1、レチクル保管庫18又は異物検査装置22に搬送される。

【0016】

【特許文献1】

特開2001-133960号公報

【特許文献2】

特開2001-133961号公報

【特許文献3】

特表2001-500669号公報

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

上記の通り、紫外線とりわけArFエキシマレーザ光やフッ素(F₂)エキシマレーザ光を利用した露光装置においては、ArFエキシマレーザ光や、フッ素(F₂)エキシマレーザ光の波長における酸素及び水分による吸収が大きい。したがって、充分な透過率と安定性を得るためにには、酸素及び水分濃度を低減し、これらの濃度を厳密に制御するため、露光装置内部と外部とを連絡する部分には、ロードロック機構が設けられ、外部からレチクルやウェハを搬入する場合には、一旦ロードロック機構を外気から遮断し、ロードロック機構内の不純物を不活性ガスでバージした後に露光装置内部に搬入していた。

【0018】

このように、フッ素(F₂)エキシマレーザ光の透過率やその安定性を確保するためには、投影レンズ端面や測長用干渉光学系を含むレチクルステージ(ウェハステージ)全体を気密チャンバ内に配置し、その気密チャンバ内の全体を高純度不活性ガスでバージするだけでなく、さらに内部の不活性ガス濃度を一定に保つたまま、その気密チャンバ内に対してウェハやレチクルを搬入出するために、ロードロック室を気密チャンバに隣接して配置している。しかしながら、ロードロック室に搬入されるレチクルにはペリクルが貼られており、ペリクル空間は比較的小さな通気孔を介してのみ外気と流通が可能な構造であるため、ロードロック

室内が所定の不活性ガス濃度に達した後も、ペリクル空間内の置換が完了するには、さらに長い時間要し、生産性を悪化させる要因となっていた。しかも、通気孔を含む経路中に弁や除塵フィルタを配置した場合には、通気抵抗が大きくなりさらに置換時間が長くなってしまう欠点があった。

【0019】

ペリクル空間内のガス置換効率を上げる方法として、特開2001-133960号公報、特開2001-133961号公報などにおいて、ペリクル内のガス置換を積極的に行う方法が提案されている。このようなペリクル空間内のガス置換を積極的に行うガス置換ステーションは、図2におけるロードロック13やレチクル保管庫18など少なくとも1箇所に設けられることが好ましい。

【0020】

また、ペリクル支持枠に通気孔が設けられている場合は、ペリクル空間内を p ppmオーダの酸素濃度の不活性ガスで一旦密封しても、露光終了後にペリクル付きレチクルがレチクル保管庫に搬送される間及びレチクル保管庫に保管されている間にペリクル付きレチクルが置かれる空間の酸素濃度がペリクル空間内より高い場合には、通気孔からペリクル空間内に酸素が侵入するので、 p ppmオーダの酸素濃度を維持することは非常に困難であった。一旦ペリクル付きレチクルをロードロックより外側へ搬送して再度ロードロック内に搬入する場合においては、ペリクル空間内の雰囲気は酸素濃度が%オーダとなり、再度ペリクル空間内をページするためには長い置換時間が必要となっていた。

【0021】

通気孔を完全に封止した場合、例えば、予めペリクル支持枠に設けられた通気孔からペリクル空間内に不活性ガスを注入した後に通気孔を封止した場合、ペリクル空間が完全な密閉空間になるので、ペリクル空間の内外の気圧差や酸素濃度差によりペリクル膜のたわみ、膨らみ又は凹みが発生しうる。

【0022】

露光装置内でペリクル膜のたわみが発生した場合、例えば、異物検査装置22において正確な異物検知が不可能になるなどの不具合が発生する。

【0023】

また、フッ素（F₂）エキシマレーザ等の遠紫外線を光源とする投影露光装置においては、従来KrF、ArF露光などで用いられていたフッ素樹脂等で作られたペリクル膜の場合、膜材の光分解による膜厚減少などにより耐久性が問題となっている。そのため、それらに代って耐久性の良い0.3mm～0.8mm程度の厚さを有するガラス製ペリクルが提案されている。露光光路中にあるガラス製ペリクルがたわむと、転写パターンの寸法変化等の不具合が発生する可能性があり、露光性能に悪影響を及ぼす懸念がある。

【0024】

また、特表2001-500669号公報では、SMIFポッド内の湿度、酸素及び粒状物質（異物）の含有率を低レベルに管理する為に、ポッド内を不活性ガスでバージすることが提案されている。上記提案はウェハ用SMIFポッドについての提案であるが、レチクルについても、それを収容するSMIFポッド内を不活性ガスでバージすることが好ましい。その理由は、レチクルのクロム面（回路パターンはクロムで形成されている）又はガラス面に硫酸やアンモニアなどが存在すると、露光エネルギーにより空気中の酸素と反応してレチクルに曇りを生じさせてしまうことがある、またそれらはペリクルを透過してしまうからである。こうした場合、図2において、SMIFポッド20とロードロック13との間のレチクル搬送エリア（搬送空間）はガスバージされておらず、レチクルハンド16によるレチクルの搬送中にペリクル空間内外の気圧差又は酸素濃度差により、ペリクル支持枠に設けられた通気孔から酸素がペリクル空間内に侵入し、ペリクル空間内の酸素濃度が%オーダまで悪化してしまう。そこで、再度ペリクル空間内をバージする必要があり、そのために長い置換時間が必要となるなど非効率が生じていた。

【0025】

本発明は、上記の背景に鑑みてなされたものであり、例えば、ペリクル付き原版の搬送の際に、ペリクル空間のガス置換を効率的に行うこと、又は、ペリクル空間内の環境を効率的に維持することを目的とする。

【0026】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の側面に係る搬送装置は、搬送ハンドを有し、前記搬送ハンドで

ペリクル付き原版を保持して搬送する搬送装置であって、前記搬送ハンドにガス噴射部が設けられていることを特徴とする。

【0027】

ここで、本発明の好適な実施の形態によれば、前記ガス噴射部は、前記ペリクル付き原版のペリクル支持枠の周囲の少なくとも一部に対してガスを噴射するよう構成されていることが好ましい。

【0028】

或いは、前記ペリクル付き原版は、例えば、ペリクル膜又はペリクル板と原版との間のペリクル空間と外部空間とを連通させる通気孔を有し、前記ガス噴射部は、前記通気孔を通して前記ペリクル空間内にガスが供給されるように、ガスを噴射することが好ましい。ここで、前記ガス噴射部は、例えば、前記通気孔に向けてガスを噴射するよう構成されることが好ましい。

【0029】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記搬送装置では、前記搬送ハンドにガス吸引部が更に設けられていることが好ましい。ここで、前記ガス吸引部は、前記ガス噴射部から噴射されて前記ペリクル付き原版に供給されたガスの少なくとも一部を吸引することができるよう構成されうる。

【0030】

或いは、前記ペリクル付き原版は、例えば、ペリクル膜又はペリクル板と原版との間のペリクル空間と外部空間とを連通させる第1通気孔及び第2通気孔を有し、前記ハンドにガス吸引部が更に設けられており、前記ガス噴射部は、前記第1通気孔を通して前記ペリクル空間内にガスを供給するよう構成されており、前記ガス吸引部は、前記第2通気孔を通して前記ペリクル空間内のガスを吸引するよう構成されていることが好ましい。

【0031】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記ガス噴射部は、前記第1通気孔を塞ぐ第1閉塞部を有し、前記第1閉塞部によって前記第1通気孔を塞いた状態で前記第1通気孔を通して前記ペリクル空間内にガスを供給するよう構成され、前記ガス吸引部は、前記第2通気孔を塞ぐ第2閉塞部を有し、前記第2閉塞部によ

って前記第2通気孔を塞いだ状態で前記第2通気孔を通して前記ペリクル空間内のガスを吸引するように構成されていることが好ましい。

【0032】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記搬送装置は、前記搬送ハンドが前記ペリクル付き原版を保持した状態で前記ペリクル付き原版のペリクル構造体の周囲を覆うカバーを更に備えることが好ましい。

【0033】

前記ガスは、不活性ガスであること、更には、窒素、ヘリウム及びアルゴンの少なくとも1種であることが好ましい。

【0034】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記搬送装置は、少なくとも第1室と第2室との間で前記ペリクル付き原版を搬送するように構成されうる。そして、前記搬送装置は、前記第1室及び前記第2室内よりも酸素及び／又は水分の濃度が高い搬送空間に配置されうる。ここで、前記第1室に前記搬送ハンドを挿入して前記搬送ハンドに前記第1室内のペリクル付き原版を保持させ、前記搬送空間を通って前記搬送ハンドに前記ペリクル付き原版を前記第2室に搬送させる搬送手順において、前記第1室に前記搬送ハンドを挿入する前に前記ガス噴射部からガスを噴射することが好ましい。或いは、別の側面によれば、前記第1室に前記搬送ハンドを挿入して前記搬送ハンドに前記第1室内のペリクル付き原版を保持させ、前記搬送空間を通って前記搬送ハンドに前記ペリクル付き原版を前記第2室に搬送させる搬送手順において、前記第1室に前記搬送ハンドを挿入して前記搬送ハンドに前記第1室内のペリクル付き原版を保持させた後に、前記ガス噴射部からガスを噴射することが好ましい。

【0035】

本発明の第2の側面に係る搬送装置は、ペリクル膜又はペリクル板と原版との間のペリクル空間と外部空間とを連通させる通気孔を有するペリクル付き原版を搬送ハンドで保持して搬送する搬送装置であって、前記搬送ハンドで前記ペリクル付きレチクルが保持された状態で、前記通気孔を塞ぐ閉塞機構を備えることを特徴とする。

【0036】

本発明の上記第1及び第2の側面に係る搬送装置は、デバイス製造装置に組み込まれる。そのようなデバイス製造装置は、例えば、前記搬送装置によって搬送されるペリクル付き原版を使って基板にパターンを転写する露光部を備え、露光装置として構成されうる。

【0037】

本発明の第3の側面に係る搬送方法は、ペリクル膜又はペリクル板と原版との間のペリクル空間と外部空間とを連通させる通気孔を有するペリクル付き原版を搬送する搬送方法であって、前記通気孔を使って前記ペリクル空間内のガスを不活性ガスでバージしながら前記ペリクル付き原版を搬送する工程を含むことを特徴とする。

【0038】

本発明の第4の側面に係る搬送方法は、ペリクル膜又はペリクル板と原版との間のペリクル空間と外部空間とを連通させる第1通気孔及び第2通気孔を有するペリクル付き原版を搬送する搬送方法であって、前記第1通気孔を通して前記ペリクル空間内に不活性ガスを供給するとともに前記第2通気孔を通して前記ペリクル空間内からガスを吸引しながら前記ペリクル付き原版を搬送する工程を含むことを特徴とする。

【0039】

本発明の第5の側面に係る搬送方法は、ペリクル膜又はペリクル板と原版との間のペリクル空間と外部空間とを連通させる通気孔を有するペリクル付き原版を搬送する搬送方法であって、前記通気孔を塞ぐ工程と、前記通気孔が塞がれた状態で前記ペリクル付き原版を搬送する工程とを含むことを特徴とする。

【0040】

本発明の第6の側面は、デバイス製造装置に係り、該方法は、上記のデバイス製造装置を使って、感光剤が塗布された基板にパターンを転写する工程と、該基板を現像する工程とを含むことを特徴とする。

【0041】**【発明の実施の形態】**

以下、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態を説明する。なお、以下では、既に説明した図2に示す構成及びその説明を本発明の適用例として援用する。

【0042】

[第1の実施の形態]

図3は、本発明の好適な実施の形態のレチクルハンド（搬送ハンド）を概略的に示す外観図である。ペリクル付きレチクル（ペリクル付き原版）は、例えば、その両端下部から二本のフォーク部31により支持された状態で、所定の受渡し位置間の搬送空間を搬送される。

【0043】

図3に示すレチクルハンド15、16は、それぞれ、図2におけるSMIFポッド20とロードロック13との間でレチクルを搬送するレチクルハンド16、ロードロック13とレチクル保管庫18とペリクル検査装置22とレチクルステージ1との間でレチクルを搬送するレチクルハンド15として採用されうる。

【0044】

レチクルハンド16の動作エリア（搬送空間）は、不活性ガスによるパージエリア外の空間であり、環境チャンバ3により温度及び気圧などが管理されている。レチクルハンド15の動作エリア（搬送空間）は、不活性ガスによるパージエリアであるが、露光部2やロードロック13やレチクル保管庫18の内部のように酸素濃度及び水分濃度が数ppm程度に維持された環境とは異なり、酸素濃度及び水分濃度が例えば100～1000ppm程度に維持された環境となっている。

【0045】

図4は、ペリクル付きレチクル30のペリクル空間内に不活性ガスを供給する機構を有する図3に示すレチクルハンド15、16をy軸に沿って切断した断面図であり、図5は、該レチクルハンド15、16をx軸に沿って切断した断面図である。

【0046】

フォーク31には吸着パッド32が設けられており、ペリクル付きレチクル3

0は、フォーク部31上に吸着パッド32により吸着保持される。吸着パッド32に設けられた吸着孔或いは吸着溝は、吸引路33及びチューブ37aを介して不図示の真空源（例えば、ポンプ）に接続されている。チューブ37aは、フォーク部31に取り付けられた継ぎ手38aに接続され、吸引路33に連通している。この実施の形態では、吸引路33は、フォーク部31の下面に設けられた溝にシール部材34を被せることにより形成されている。

【0047】

ペリクル構造体24は、図1を参照して既に説明したように、ペリクル膜又はペリクル板26とペリクル支持枠25によって構成され、レチクル23に対して粘着材によって貼り付けられてペリクル空間29を形成している。ペリクル支持枠25には、ペリクル空間29の内外の気圧差を低減する他、ペリクル空間29内のガスを置換するための1又は複数（好ましくは、複数）の通気孔27と、ペリクル空間29への異物の進入を防止するフィルタ28とが設けられている。

【0048】

レチクルハンド15、16の一対のフォーク部31には、不活性ガスを噴射するガス噴射部35と該噴射部35に不活性ガスを供給するためのガス路36とが設けられている。この実施の形態では、ガス路36は、フォーク部31の下面に設けられた溝を含み、吸引路33と同様に、該溝にシール部材34を被せることにより形成されている。ガス路36は、チューブ37aとは別系統として設けられたチューブ37bを介して不図示の不活性ガス源に接続されている。チューブ37bは、フォーク部31に取り付けられた継ぎ手38bに接続され、ガス路36に連通している。なお、図5においては、作図上の便宜のため、ガス路36、継ぎ手38b、チューブ37bは、それぞれ吸引路33、継ぎ手38a、チューブ37aに隠されているものとして、括弧書きで示されている。

【0049】

噴射部35からは、図4中に矢印で示すように、ペリクル付きレチクル30の通気孔27に向けて不活性ガスが噴射される。噴射部35から噴射する不活性ガスとしては、例えば、窒素、ヘリウム及びアルゴンの少なくとも1種が好ましい。

【0050】

ペリクル付きレチクル30の搬送中においては、ペリクル空間29に対する外部雰囲気の影響を極力避けるためには、ペリクル空間29内の圧力を外部に対して例えば1~100Pa程度陽圧に維持することが好ましい。ペリクル空間29の内外の気圧差によってペリクル26は若干たわむが、搬送中においては、このようなわたみは問題とならない。ペリクル面の異物検査又は露光時には、レチクルハンド15によってペリクル付きレチクル30が異物検査装置22又はレチクルステージ1に渡された時点で、ペリクル支持枠25に設けられた通気孔27を通してペリクル空間29の内外の気圧差が解消される。

【0051】

ペリクル支持枠25に複数個の通気孔27が設けられている場合には、不活性ガスの噴射部35は、通気孔27の個数に対応するように各通気孔27の近傍に設けられることが好ましい。

【0052】

また、噴射部35からの不活性ガスの噴射方向は、必ずしも通気孔27の軸方向に一致している必要はなく、該軸方向に対して傾斜していてもよく、極端な場合には、図6に示すように、該軸方向に対して直交していてもよい。すなわち、噴射部27は、ペリクル付きレチクル30のペリクル空間29内に不活性ガスを供給することができる限り、どのように構成されてもよい。

【0053】

噴射部35からの不活性ガスの噴射は常時行われる。しかしながら、不活性ガスの消費量を抑制するために、ペリクル付きレチクル30をレチクルハンド15、16で保持しているときにのみ噴射部35から不活性ガスを噴射し、それ以外のときは不活性ガスの噴射を停止してもよい。

【0054】

以下、レチクルハンドによるペリクル付きレチクルの搬送手順の一例を図16を参照しながら説明する。図16は、レチクルハンド15によってロードロック13からレチクル保管庫18へペリクル付きレチクル30を搬送する手順の一例を示す図である。

【0055】

ここでは、初期状態において、レチクルハンド15は、ロードロック13側に向けられて待機しており、ペリクル付きレチクル30を保持しておらず、また、噴射部35からの不活性ガスの噴射は停止しているものとする。レチクルハンド15の動作エリア（搬送空間）は、前述したように、典型的には酸素濃度及び水分濃度100～1000 ppm程度の環境であるため、レチクルハンド15の噴射部35の周辺も同様の環境となっている。

【0056】

上記のような状態の下で、まず、ステップS101において、レチクルハンド15の噴射部35からの不活性ガスの噴射を開始し、次いで、ステップS102において、ロードロック13内へレチクルハンド15を伸ばす。このように、レチクルハンド15をロードロック13内へ進入させる前に噴射部35からの不活性ガスの噴射を開始することにより、不活性ガスによるパージが完了して酸素濃度が数ppm以下となっているロードロック13内及びペリクル空間29内に形成されている不活性ガス環境の悪化を防止することができる。ただし、噴射部35からの不活性ガスの噴射は、例えば、レチクルハンド15を伸ばしている際、又は、伸ばした直後、又は、ペリクル付きレチクル30を吸着する時若しくは吸着した後などに開始することもできる。

【0057】

次いで、ステップS103では、搬送装置15の不図示の上下駆動機構によりフォーク31の吸着面がレチクル23の下面に接触するまでレチクルハンド15を上昇させて、ペリクル付きレチクル30をレチクルハンド15上に保持し、この状態で吸着パッド32によるレチクル23の真空吸着を開始する。

【0058】

次いで、ステップS104において、前記上下駆動機構によりレチクルハンド15を更に上昇させることにより、レチクルハンド15によってペリクル付きレチクル30を持ち上げる。

【0059】

次いで、ステップS105において、ペリクル付きレチクル30がレチクルハ

ンド15の正規の位置に渡されたのか否かを確認する。この確認は、例えば、ペリクル付きレチクル30がレチクルハンド15に真空吸着されているか否かを検査することにより行うことができる。例えば、吸引路33、チューブ37a等で構成される真空配管内の圧力を不図示のセンサで検出し、規定以上の圧力が検出された場合に、ペリクル付きレチクル30が適正に真空吸着されていないこと、すなわち、ペリクル付きレチクル30がレチクルハンド15の正規の位置に渡されていないことが分かる。この場合は、ステップS113において、エラーが発生したことを警告装置（例えば、回転灯、ブザー、表示装置等）によりオペレタに知らせる。

【0060】

ここで、ペリクル付きレチクル30がレチクルハンド15の正規の位置に渡された場合には、レチクルハンド15の噴射部35から噴射されている不活性ガスがペリクル付きレチクル30の通気孔27を通してペリクル空間29内に供給される。

【0061】

ペリクル付きレチクル30がレチクルハンド15の正規の位置に渡されたと判断される場合には、ステップS106において、レチクルハンド15を収縮させて、ロードロック13内からペリクル付きレチクル30を搬出する。

【0062】

次いで、ステップS107において、レチクルハンド15は、噴射部35から通気孔25を通してペリクル空間29内に不活性ガスを供給しながらペリクル付きレチクル30を搬送目標位置としてのレチクル保管庫18の搬入位置へ搬送する。

【0063】

次いで、ステップS108において、レチクルハンド15を伸ばして、レチクル保管庫18内の所定位置にペリクル付きレチクル30を移動させる。

【0064】

次いで、ステップS109において、噴射部35からの不活性ガスの噴射を停止させる。ここで、レチクル保管庫18内も典型的には酸素濃度及び水分濃度が

数 ppm以下に管理されているので、ペリクル付きレチクル30をレチクル保管庫18内に搬入した後に通気孔25に対する不活性ガスの供給を停止したとしても、ペリクル空間29内の酸素濃度を上昇させることはない。

【0065】

次いで、ステップS110において、レチクルハンド15によるペリクル付きレチクル30の真空吸着を停止し、前記上下駆動機構によりレチクルハンド15を下降させて、ペリクル付きレチクル30をレチクル保管庫18内の所定位置（例えば、棚）に置く。

【0066】

次いで、ステップS112において、レチクルハンド15を収縮させる。

【0067】

上記のように、ロードロック13内及びペリクル空間29内の不活性ガス環境の悪化を防止する観点では噴射部35からの不活性ガスの噴射を開始するタイミングは、レチクルハンド15をロードロック13に進入させる前であることが好ましい。しかしながら、一方で、不活性ガスの消費量を必要最小限にするという観点では、例えば、レチクルハンド15によってペリクル付きレチクルを保持した後であってレチクルハンド15を収縮させる前などのタイミングにおいて不活性ガスの噴射を開始することが好ましい。その場合、不活性ガスの噴射部35の近傍に残留した酸素濃度及び水分濃度が100～1000 ppm程度の環境の影響により、ペリクル空間29の酸素濃度及び水分濃度が若干上昇する可能性があるが、ペリクル付きレチクル30の搬送中に通気孔27に対する不活性ガスの吹き付けを継続することにより、搬送中にペリクル空間29内の酸素濃度及び水分濃度を低下させることができる。

【0068】

以上のように、本発明の好適な実施の形態によれば、レチクルハンドによってペリクル付きレチクルを保持した状態で、ペリクル支持枠に設けられた通気孔又はその近傍に不活性ガスを供給することにより、酸素濃度及び水分濃度が十分に低くないレチクル搬送エリア（搬送空間）内においてペリクル付きレチクルを搬送したとしても、ペリクル空間の酸素濃度及び水分濃度の増加を防止することができる。

できる。また、例えば、ペリクル空間29内を不活性ガスでバージするためのバージステーションにおけるバージ不足によりペリクル空間29の酸素濃度及び／又は水分濃度が許容範囲まで低下していない場合であっても、ペリクル付きレチクルの搬送中にペリクル空間内の環境を改善することが期待できる。

【0069】

或いは、本発明の好適な実施の形態によれば、ペリクル空間内の酸素濃度及び水分濃度が十分に低く維持されているペリクル付きレチクルを酸素濃度及び水分濃度が十分に低くないレチクル搬送エリア（搬送空間）を通して搬送する場合において、そのようなペリクル空間内の良好な環境を維持したままでペリクル付きレチクルを搬送することができる。

【0070】

[第2の実施の形態]

以下、本発明の第2の実施の形態として、第1の実施の形態との相違点を説明する。ここで言及しない事項は、第1の実施の形態に従うものとする。

【0071】

図7は、本発明の第2の実施の形態のレチクルハンドであって、ペリクル付きレチクル30のペリクル空間内に不活性ガスを供給する機構を有するレチクルハンドを図3のy軸方向に切断した断面図である。

【0072】

2本のフォーク部31のうちの片側には、第1の実施の形態と同様にガス供給路36と噴射部35を設け、これにより通気孔27又はその近傍に不活性ガス供給する。もう片側のフォーク部31には、吸引路42と吸引部41を設けて、通気孔27を通してペリクル空間29内のガスを吸引する。

【0073】

このように、この実施の形態では、ペリクル付きレチクル30に設けられた複数の通気孔27の一部（第1通気孔）をペリクル空間29内へのガス供給用として使用し、他の一部（第2通気孔）をペリクル空間29からのガス吸引用として使用するように、レチクルハンドが構成されている。このような構成によれば、ペリクル付きレチクル30を搬送しながらペリクル空間29内のバージを効率的

に行うことができる。レチクル搬送と並行してペリクル空間29内のページを行うことにより、例えばロードロック13又はレチクル保管庫18内に配置されるページステーションでのページ時間をレチクルハンドによるページ分を考慮して短く設定することができる。しかも、ペリクル付きレチクルの搬送中に、酸素濃度や水分濃度が低いレチクル搬送エリアを通ったとしても、ペリクル空間内の酸素濃度や水分濃度が増加しにくいので、露光装置の生産性を向上させることができる。

【0074】

ここで、通気孔27と不活性ガスの噴射部35及び吸引部41との隙間は狭いほど効率が良い。

【0075】

ペリクル空間29内への不活性ガスの供給及びペリクル空間29からのガスの排気は、ペリクル空間29内の気圧変動によるペリクル膜のわたみを防止するために、同時に開始及び停止することが好ましい。

【0076】

[第3の実施の形態]

以下、本発明の第3の実施の形態として、第1の実施の形態との相違点を説明する。ここで言及しない事項は、第1の実施の形態に従うものとする。

【0077】

図8、図9、図10は、本発明の第3の実施の形態のレチクルハンドを示す図である。ここで、図8は、y軸に沿って切断した断面図、図9及び図10は、x軸に沿って切断した断面図である。また、図8及び図9は、ペリクル付きレチクルをレチクルハンドによって保持した状態を示しており、図10は、レチクルハンドがペリクル付きレチクルを持ち上げる直前の状態を示している。

【0078】

この実施の形態のレチクルハンドは、第1の実施の形態のレチクルハンドに対してペリクルカバー43を追加した構造を有する。ペリクルカバー43は、例えば2本のフォーク部31の下面に取り付けられうる。ペリクル付きレチクルを保持した状態において、ペリクルカバー43を有するレチクルハンドは、ペリクル

構造体24の周囲を取り囲む構造を有する。ペリクルカバー43を設けたことにより、不活性ガスの噴射部35からの不活性ガスの発散が抑えられるので、不活性ガスの必要供給量を抑制することが可能となり、しかもバージ効率が上がる。不活性ガスの噴射部35から供給された不活性ガスは、例えば、レチクル23とペリクルカバー43との間に形成される微小な隙間から外部に排出されうる。

【0079】

また、ペリクルカバー43を有するレチクルハンドによってペリクル付きレチクル30を受け取る際は、図10に示すように、ペリクル構造体24とペリクルカバー43とが干渉しない高さでレチクルハンドを水平方向に移動させ、その後、レチクルハンドを上昇させる。上記の実施の形態は、ペリクルカバーを第1の実施の形態に追加した例であるが、このようなペリクルカバーを第2の実施の形態に追加してもよい。

【0080】

[第4の実施の形態]

以下、本発明の第4の実施の形態として、第1の実施の形態との相違点を説明する。ここで言及しない事項は、第1の実施の形態に従うものとする。

【0081】

図11～図14は、本発明の第4の実施の形態のレチクルハンドを示す図である。ここで、図11は、y軸に沿って切断した断面図、図12は、平面図、図13、図14は底面図である。この実施の形態のレチクルハンドは、ペリクル支持枠25に設けられた通気孔27を塞ぐ閉塞機構を有する。

【0082】

この実施の形態では、通気孔27が閉塞部材44及び該閉塞部材44に取り付けられたOリング46によって塞がれる。典型的には、通気孔27の閉塞は、ペリクル付きレチクル30がレチクルハンド15(16)によって保持された直後になされ、その状態でペリクル付きレチクル30がレチクルハンド15(16)によって目標搬送位置まで搬送される。

【0083】

以下、通気孔27を塞ぐ閉塞機構について説明する。閉塞部材44は、一対の

アーム45に取り付けられている。一对のアーム45は、ガイド56によって支持されており、それぞれ弹性体55を介してエアシリンダ56に取り付けられている。エアシリンダ（駆動装置）54内を不図示の配管系を通して減圧することにより、一对のアーム45がガイド56に沿ってペリクル枠25を挟むようにレチクルハンド15、16の内側方向へ移動し、これにより閉塞部材44が通気孔27を塞ぐ。

【0084】

ペリクル支持枠25は粘着材によってレチクル23へ貼り付けられており、またペリクル支持枠25はペリクル26の平面度を維持するように設計されており、クランプされることなどは考慮されていない。したがって、強い荷重をペリクル支持枠25やペリクル26に加えると、ペリクル面がたわむなどして好ましくない。そこで、この実施の形態では、閉塞時に閉塞部材44をペリクル支持枠25に押しつける力が弹性体55によって適正範囲内に抑制される構造となっている。

【0085】

このような実施の形態によれば、ペリクル空間内の酸素濃度及び水分濃度が十分に低く維持されているペリクル付きレチクルを酸素濃度及び水分濃度が十分に低くないレチクル搬送エリア（搬送空間）を通して搬送する場合において、ペリクル付きレチクルの通気孔を塞いだ状態でペリクル付きレチクルを搬送することにより、そのようなペリクル空間内の良好な環境を維持したままでペリクル付きレチクルを搬送することができる。

【0086】

[第5の実施の形態]

以下、本発明の第5の実施の形態として、第1の実施の形態との相違点を説明する。ここで言及しない事項は、第1の実施の形態に従うものとする。

【0087】

図15は、本発明の第5の実施の形態のレチクルハンドを示す図である。この実施の形態のレチクルハンドは、ペリクル24の通気孔27を塞ぐ閉塞機構及びペリクル空間29内に不活性ガスを供給するガス供給機構を有する。

【0088】

この実施の形態のレチクルハンドは、一対のアーム45を有し、また、該一つのアーム45を駆動する機構として、図13及び図14に示すような機構（54、55、56）を有する。

【0089】

一対のアーム45の一方には、不活性ガスを噴射する噴射部47と該噴射部47に不活性ガスを供給するためのガス供給路48とが設けられている。この実施の形態では、ガス供給路48は、アーム45に設けられた溝を含み、該溝にシール部材49を被せることにより形成されている。このような構成により、一方のアーム45に設けられた閉塞部材44によりペリクル支持枠25の通気孔27を塞いだ状態でペリクル空間29内に不活性ガスを供給することができる。

【0090】

もう一方のアーム45には、ペリクル空間29から通気孔27を通してガスを吸引する吸引部57及び該吸引部57に連通した吸引路58が設けられている。この実施の形態では、吸引路58は、アーム45に設けられた溝を含み、該溝にシール部材59を被せることにより形成されている。このような構成により、一方のアーム45に設けられた閉塞部材44によりペリクル支持枠25の通気孔27を塞いだ状態でペリクル空間29内からガスを吸引することができるので、ペリクル空間29の外部のガスを吸引することができなく、ペリクル空間29内を効率的にバージすることができる。

【0091】

上記の構成では、ペリクル26のたわみが許容範囲内に収まる程度に、不活性ガスの供給側と吸引側とで精密に不活性ガスの流量制御を行うことが好ましい。何故なら、ペリクル26の過大なたわみは、ペリクルの破壊や劣化をもたらしうるからである。そこで、不活性ガスの供給側と吸引側にそれぞれ流量計を設け、流量をモニターすることにより流量制御を行うことが好ましい。或いは、ペリクルの膨らみ又は変形を検知するセンサを設け、ペリクルの膨らみ又は変形が常に一定範囲内に収まるように供給側と吸引側の不活性ガスの流用を制御してもよい。或いは、不活性ガスの供給側と吸引側の流量を、ペリクル空間内の気圧が外部

と比較して1~100Pa程度陽圧になるように設定し、かつ不活性ガスの供給にも吸引にも使用しないフリーの通気孔を少なくとも一つ以上設けることにより、フリーの通気孔からペリクル空間内外の気圧差に応じて排気を行うことにより、ペリクルの膨らみ量を抑制するようにしてもよい。

【0092】

不活性ガスの供給及び吸引は、不活性ガスの噴射部47及び吸引部57が通気孔27にドッキングされてから開始し、通気孔27から分離する前に停止することが好ましいが、ペリクル空間の酸素濃度を測定するセンサを設けて、ペリクル空間が所定の酸素濃度になった時点で不活性ガスの供給及び吸引を停止するようにしてもよい。

【0093】

以上のように、本発明の好適な実施の形態によれば、例えばフッ素エキシマーラーザ等の紫外光を光源とする露光装置（デバイス製造装置）において、装置内へ搬入されたペリクル付きレチクルのペリクル空間内の不活性ガスバージを搬送系路上で行うことができ、また、レチクル搬送エリアの酸素濃度及び／又は水分濃度が比較的高く設定したとしても、ペリクル空間内の酸素濃度及び水分濃度を悪化させることなく、時間的に効率の良いガスバージを行うことが可能となる。これにより、露光装置の生産性を損なうことなく、高精度かつ安定した露光制御が可能になり、微細な回路パターンが安定してかつ良好に投影できる。

【0094】

また、本発明の好適な実施の形態によれば、レチクル搬送エリアの酸素濃度及び水分濃度をある程度高く設定することが可能となり、装置のランニングコストの低減に寄与する。

【0095】

本発明の露光装置（デバイス製造装置）は、半導体デバイス等の各種のデバイスの製造におけるリソグラフィー工程において有用である。リソグラフィー工程は、例えば、感光剤が塗布された基板に露光装置によってパターンを転写する工程と、該基板を現像する工程と、現像により形成されたパターンをマスクとして下地の層を処理（例えば、エッチング）する工程とを含みうる。本発明の露光裝

置によれば、ペリクル付き原版のペリクル空間を速やかに適正環境（酸素濃度及び／又は水分濃度が十分に低い環境）に移行させることができるために、又は、適正にされたペリクル空間内の環境をペリクル付きレチクルの搬送時に維持することができるため、迅速に露光準備を整えることができ、全体として、リソグラフィー工程の所要時間を短縮することができる。

【0096】

【発明の効果】

本発明によれば、例えば、ペリクル付き原版の搬送の際に、ペリクル空間のガス置換を効率的に行うこと、又は、ペリクル空間内の環境を効率的に維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

ペリクル付きレチクル（原版）の構成を示す概略図である。

【図2】

レチクル搬送経路に着目して描いた半導体露光装置の概略構成を示す図である。

【図3】

ペリクル付きレチクルを保持した状態のレチクルハンドを概略的に示す斜視図である。

【図4】

本発明の第1の実施の形態のレチクルハンドの構成を示す図である。

【図5】

本発明の第1の実施の形態のレチクルハンドの構成を示す図である。

【図6】

本発明の第1の実施の形態のレチクルハンドの変形例を概念的に示す図である。

【図7】

本発明の第2の実施の形態のレチクルハンドの構成を示す図である。

【図8】

本発明の第3の実施の形態のレチクルハンドの構成を示す図である。

【図9】

本発明の第3の実施の形態のレチクルハンドの構成を示す図である。

【図10】

本発明の第3の実施の形態のレチクルハンドの構成を示す図である。

【図11】

本発明の第4の実施の形態のレチクルハンドの構成を示す図である。

【図12】

本発明の第4の実施の形態のレチクルハンドの構成を示す図である。

【図13】

本発明の第4の実施の形態のレチクルハンドの構成を示す図である。

【図14】

本発明の第4の実施の形態のレチクルハンドの構成を示す図である。

【図15】

本発明の第5の実施の形態のレチクルハンドの構成を示す図である。

【図16】

本発明の好適な実施の形態におけるレチクルハンドによるペリクル付きレチクルの搬送手順の一例を示す図である。

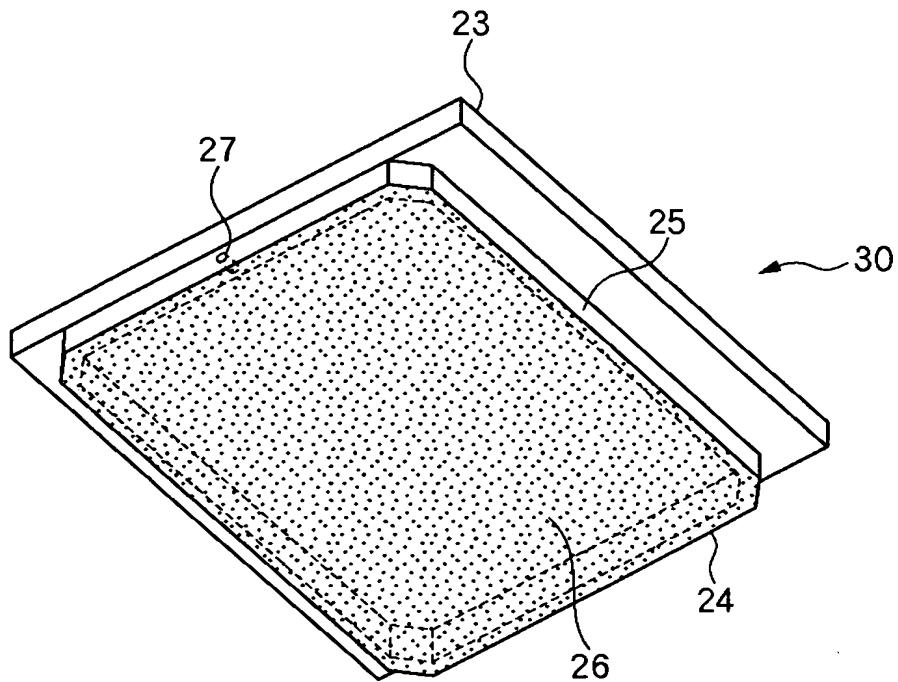
【符号の説明】

1：レチクルステージ、2：露光部、3：環境チャンバ、4：空調機、8：筐体、13：レチクルロードロック、15，16：レチクルハンド、18：レチクル保管庫、20：SMIFポッド、22：異物検査装置、23：レチクル、24：ペリクル構造体、25：ペリクル支持枠、26：ペリクル（ペリクル膜又はペリクル板）、27：通気孔、28：フィルタ、29：ペリクル空間、31：フォーク部、32：吸着パッド、33：吸引路、34，49，59：シール、35，47：噴射部、36，48：ガス路、37a，37b：チューブ、38：継ぎ手、41，58：吸引路、42，57：吸引路、43：ペリクルカバー、44：閉塞部材、45：アーム、46：Oリング、51：回路パターン、52：レチクルアライメントマーク、53：ストッパ、54：エアシリンダ、55：弾性体、56：ガ

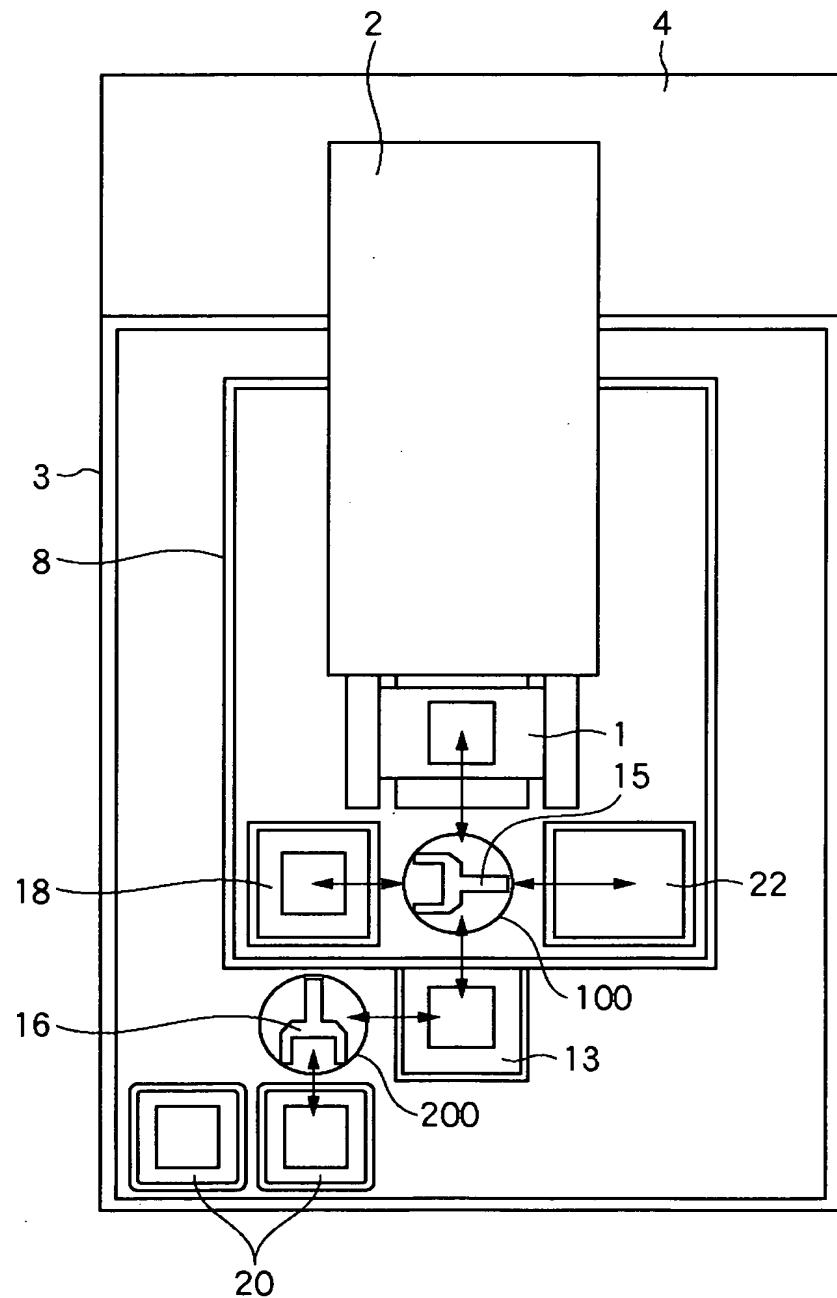
イド

【書類名】 図面

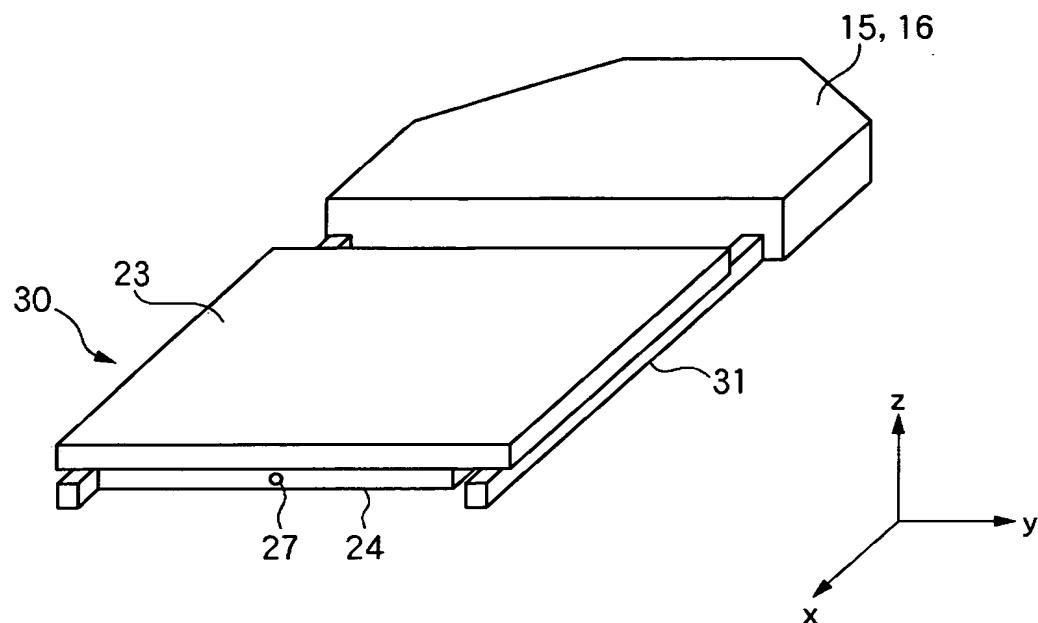
【図1】



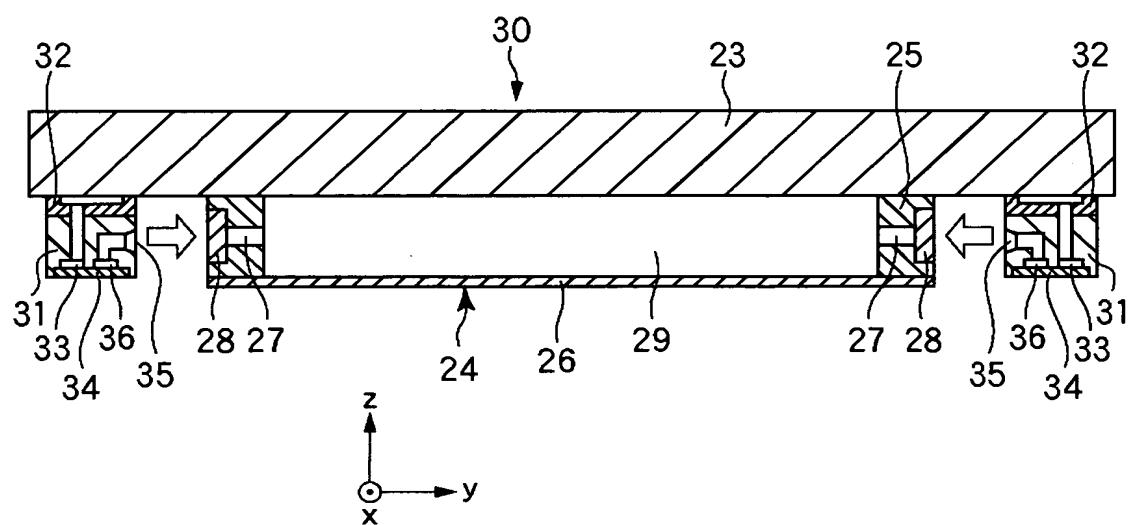
【図2】



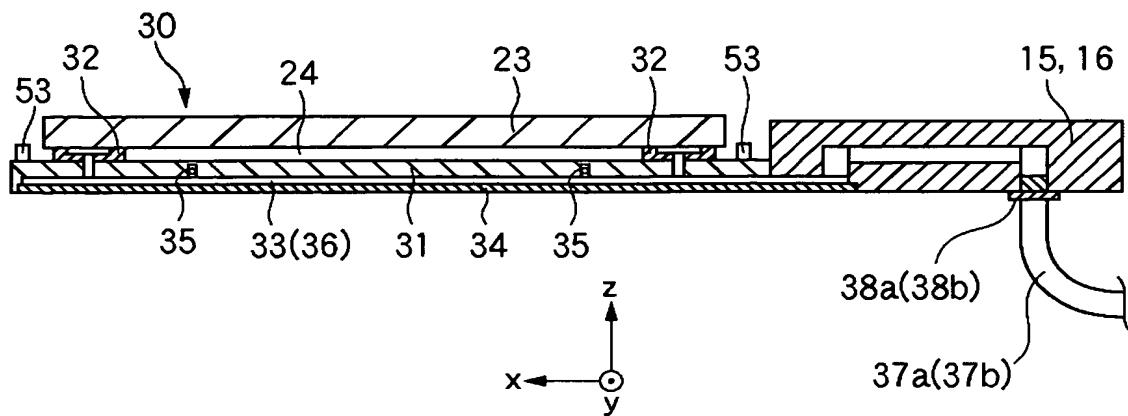
【図3】



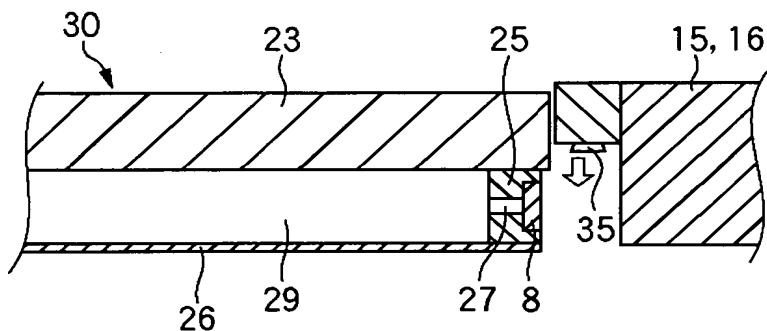
【図4】



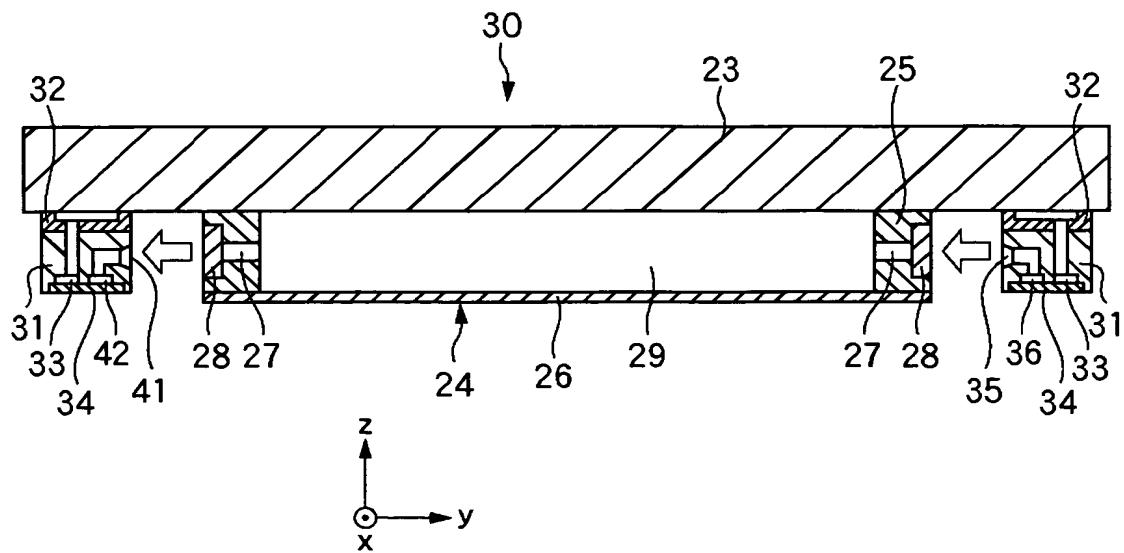
【図 5】



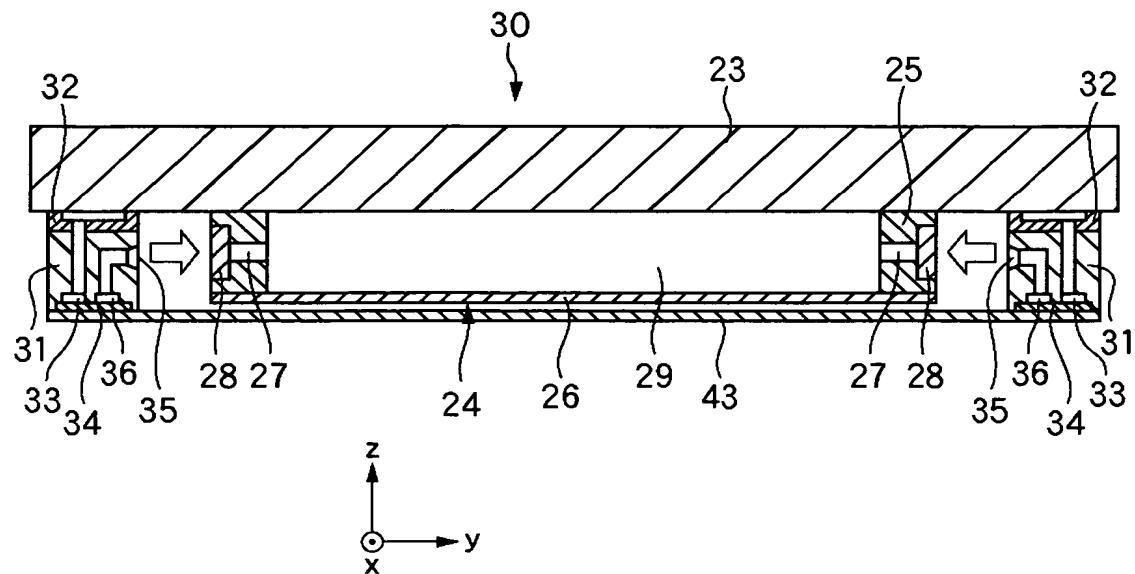
【図 6】



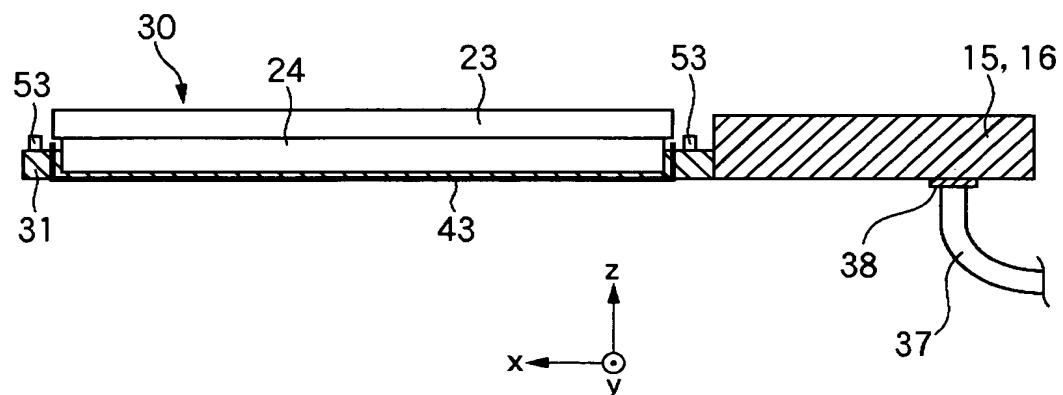
【図 7】



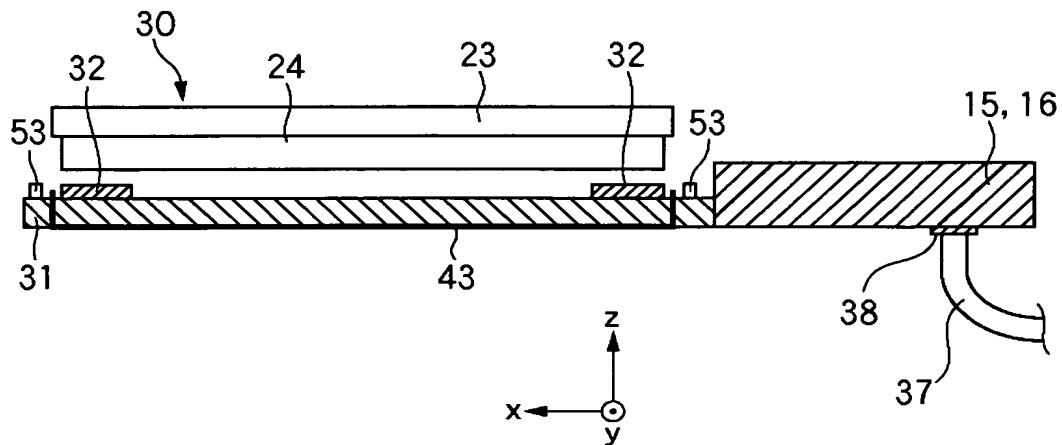
【図8】



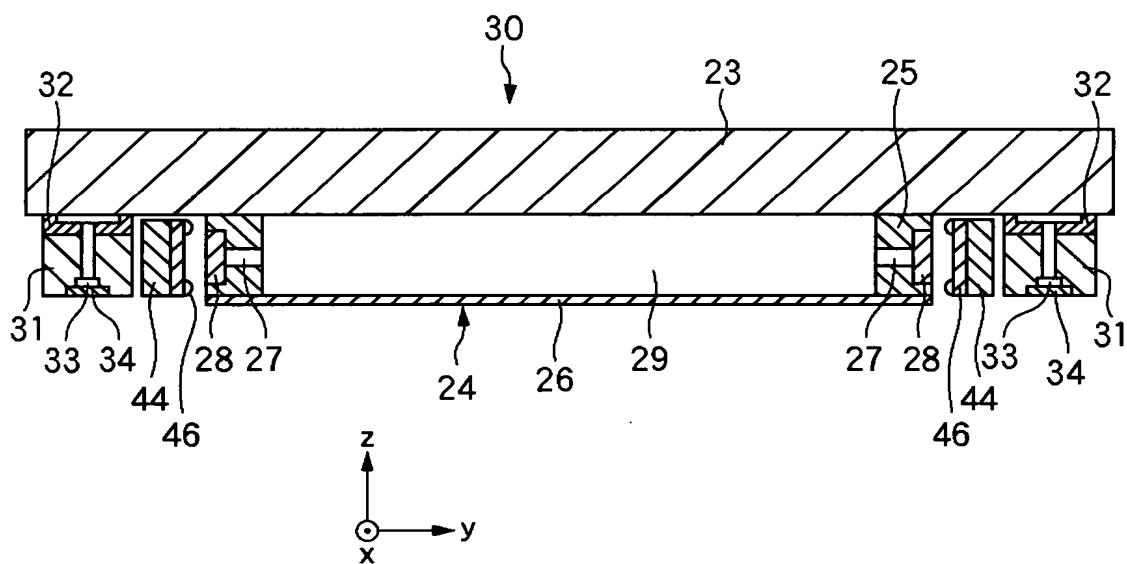
【図9】



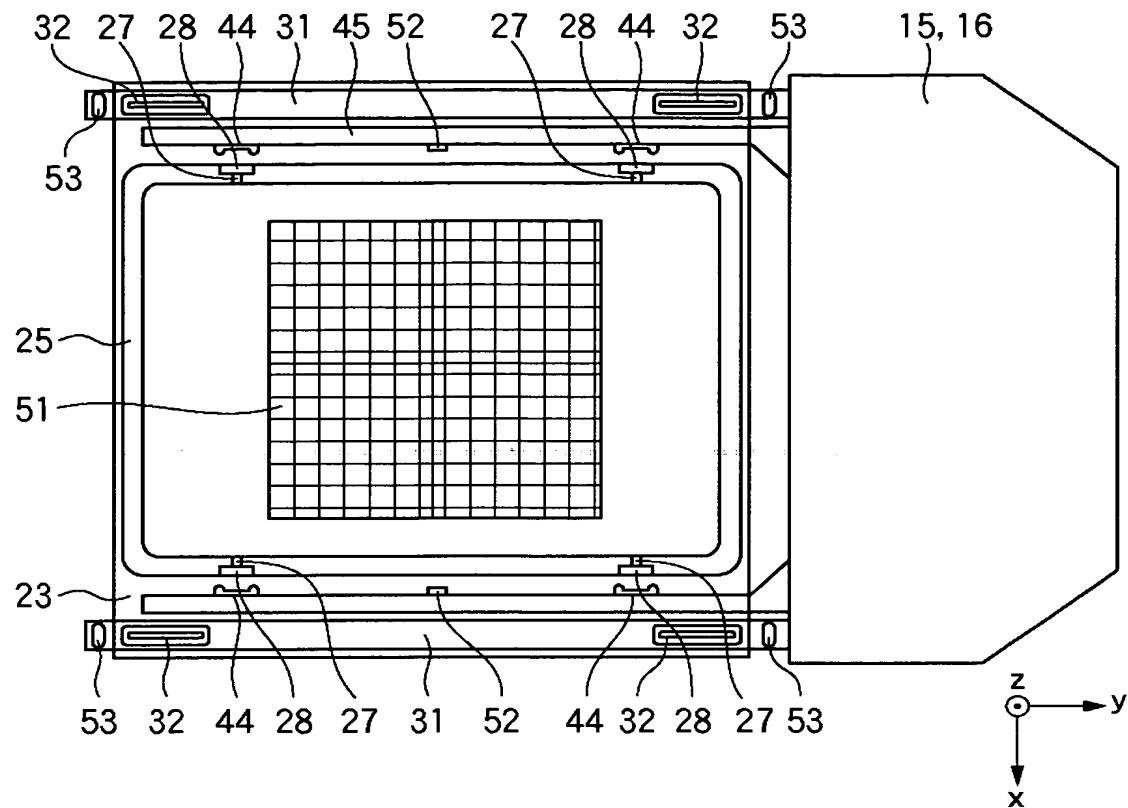
【図10】



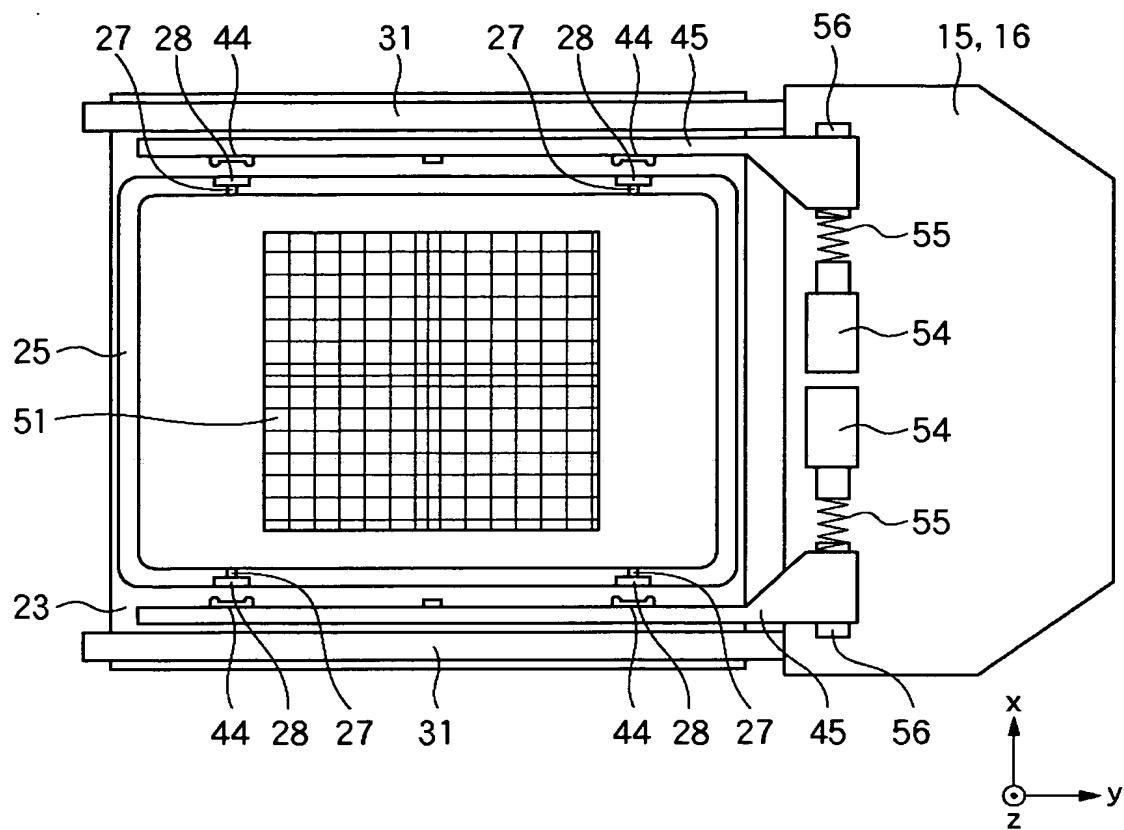
【図11】



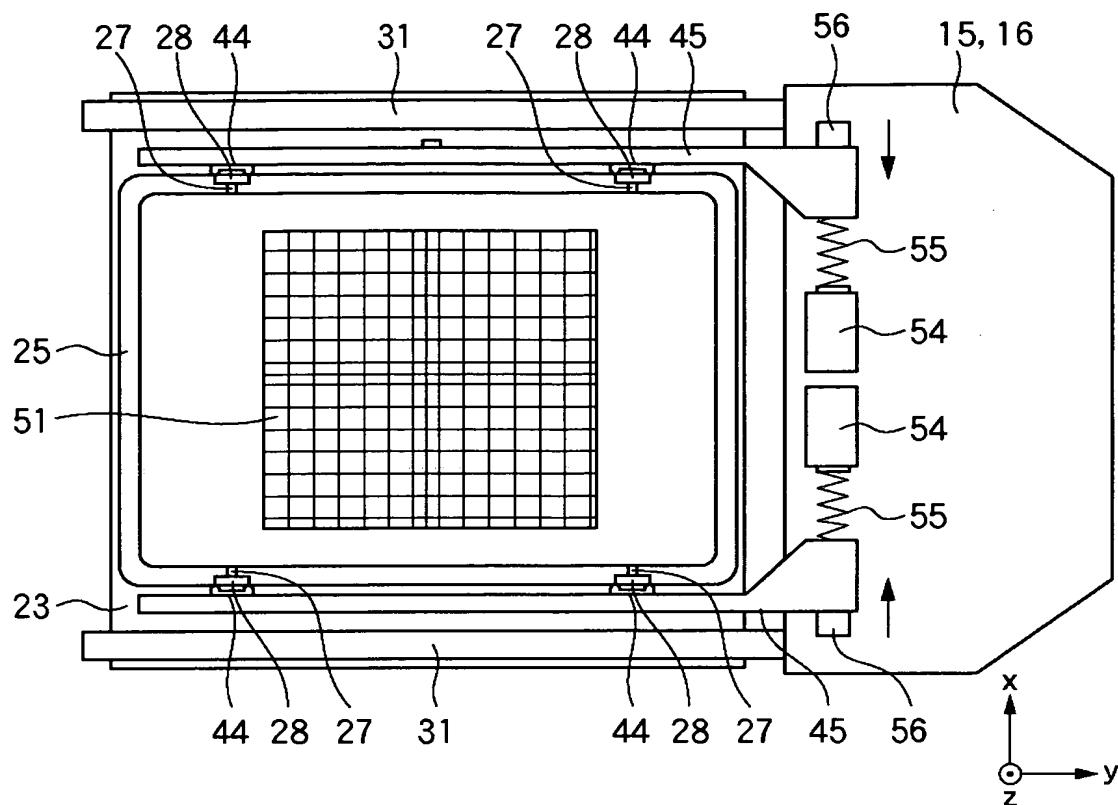
【図12】



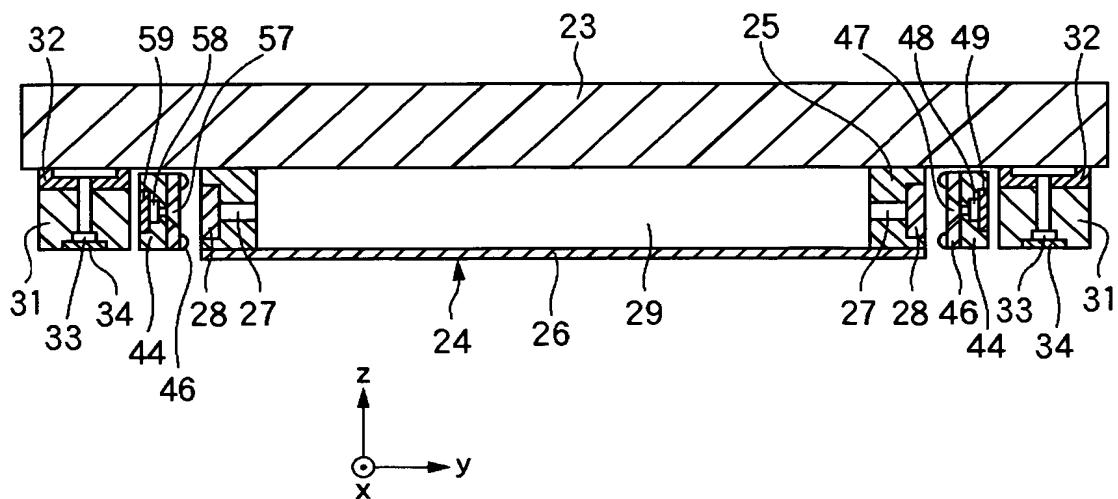
【図13】



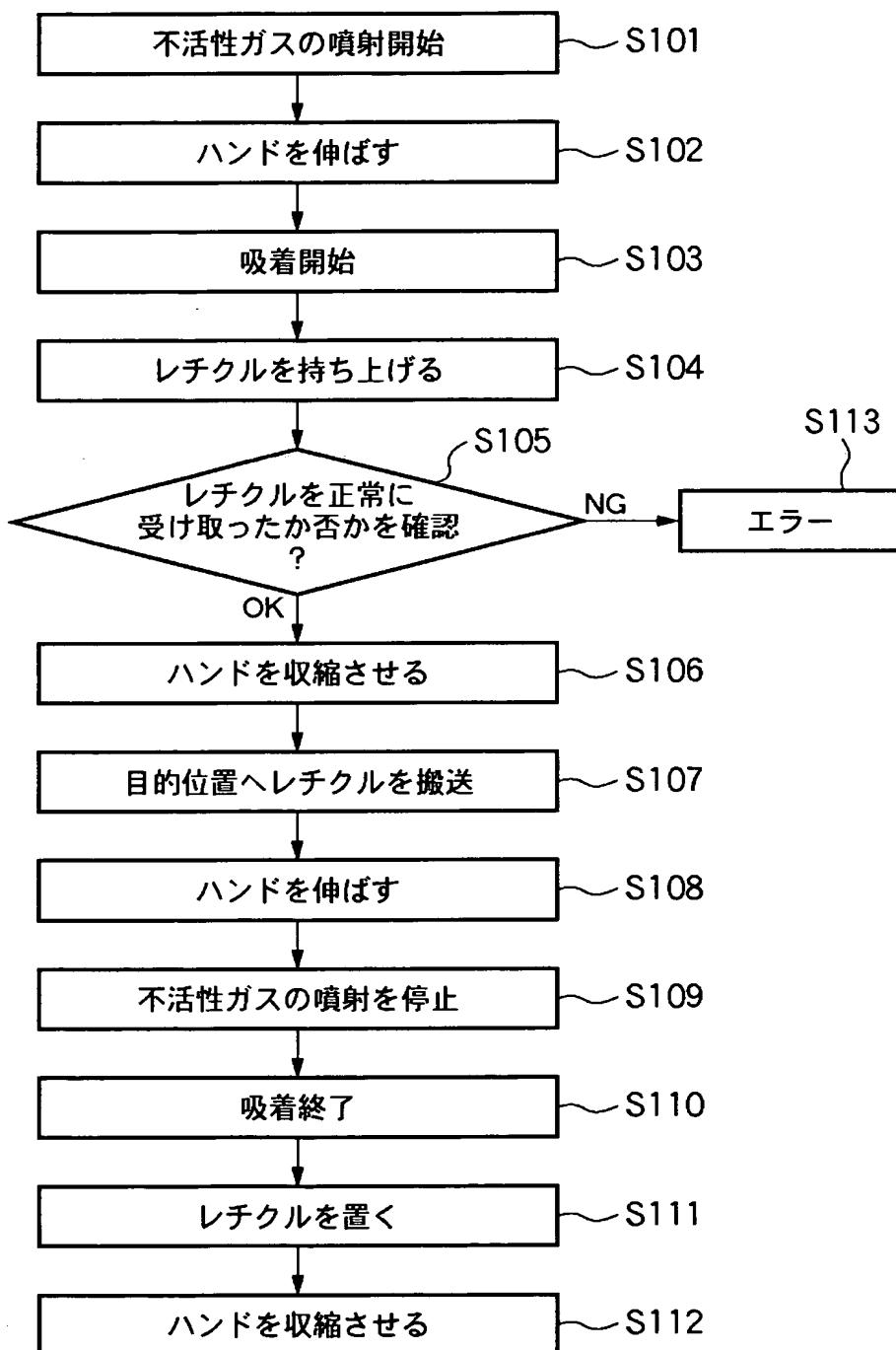
【図14】



【図15】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ペリクル付き原版の搬送の際にペリクル空間のガス置換を効率的に行い、又はペリクル空間内の環境を効率的に維持する。

【解決手段】 レチクルハンドの一対のフォーク部31に、不活性ガスを噴射する噴射部35を設け、該噴射部35から不活性ガスを噴射して、ペリクル付きレチクル30の通気孔27を通してペリクル空間29内に不活性ガスを供給する。この状態で、ペリクル付きレチクル30を搬送する。

【選択図】 図4

特願2002-345928

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社